

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-052587  
 (43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl. H01H 59/00  
 B81B 3/00

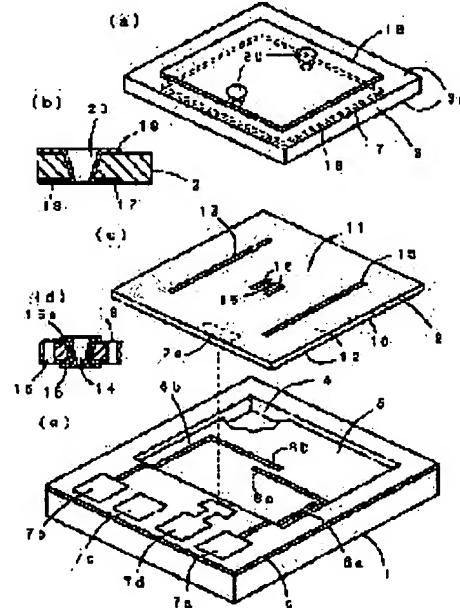
(21)Application number : 11-219832 (71)Applicant : OMRON CORP  
 (22)Date of filing : 03.08.1999 (72)Inventor : NAKAJIMA TAKUYA

## (54) MICRORELAY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form a substrate from a silicon wafer, realize a desired isolation characteristic and insertion loss characteristic even when processing a high-frequency signal, and prevent generation of unnecessary radiation.

**SOLUTION:** This microrelay has an upper contact part 15a electrically conducted to a moving contact 15, exposed on the upper surface of a moving substrate 2; and a cap member 3 covering the moving substrate 2, provided to a fixed substrate 1. The cap member 3 is formed with a conductive part 19 connected to the upper contact part 15a when the moving substrate 2 is not driven, while the conductive part 19 is grounded.



## \* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1]By carrying out opposite allocation of the movable substrate at a fixed board, impressing voltage among both substrates, and generating electrostatic attraction, By driving a movable substrate and attaching and detaching to both stationary contacts that installed a traveling contact formed in the undersurface of said movable substrate side by side in the upper surface of said fixed board, In miniature relay which flows through and intercepts between signal wiring prolonged from each stationary contact, An upper part contact surface through which it flows in said traveling contact and which is exposed to the upper surface of a movable substrate is provided, Miniature relay which a current carrying part which provides a wrap cap member in said fixed board, and is connected to it in said movable substrate at said upper part contact surface at this cap member at the time of un-driving of said movable substrate is formed, and is characterized by grounding this current carrying part.

[Claim 2]The miniature relay comprising according to claim 1:

The undersurface side current carrying part which said current carrying part is formed in the undersurface of said

cap member, and attaches and detaches to a traveling contact.

The upper surface side current carrying part which is connected to this undersurface side current carrying part via a through hole which opens the upper and lower sides of said cap member for free passage, and is grounded.

[Claim 3]The miniature relay comprising according to claim 1:

The undersurface side current carrying part which said current carrying part is formed in the undersurface of said cap member, and attaches and detaches to an upper part contact surface.

A terminal area which connects this undersurface side current carrying part and a pad for grounding provided in said fixed board.

[Claim 4]By carrying out opposite allocation of the movable substrate at a fixed board, impressing voltage among both substrates, and generating electrostatic attraction, By driving a movable substrate and attaching and detaching to both stationary contacts that installed a traveling contact formed in the undersurface of said movable substrate side by side in the upper surface of said fixed board, Miniature relay having formed a crevice in the upper surface of said fixed board, having covered the whole upper surface with an insulator layer in miniature relay which flows through and intercepts between signal wiring prolonged from each stationary contact, having established an insulating part in said crevice further, and forming said signal wiring in the upper surface of this insulating part.

[Claim 5]The miniature relay according to claim 4, wherein said insulating part consists of low melting glass.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to miniature relay.

[0002]

[Description of the Prior Art]By carrying out opposite allocation of the movable substrate which is a movable electrode, impressing voltage between two electrodes, and, for example, making the fixed board which is a fixed electrode generate electrostatic attraction as miniature relay conventionally, A movable substrate is driven and there are some which flow through and intercept between the signal wiring prolonged from each stationary contact by attaching and detaching to both the stationary contacts that formed in the upper surface of said fixed board the traveling contact formed in the undersurface of said movable substrate. Generally, the silicon wafer with easy processing is used for said each substrate. And signal wiring and a point of contact are formed via the insulator layer on the silicon wafer.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the insulator layers formed on the surface of a silicon wafer are 1000 thru/or an about thousands of Å very thin thing. For this reason, big capacitive coupling may arise between a point of contact and an electrode. The parasitic capacitance between signal wiring becomes large. Therefore, when dealing with a high frequency signal, a desired isolation characteristic (pass loss characteristic) or insertion loss characteristic (opposite direction damping property) cannot be secured.

[0004]Since the conductor which constitutes a point of contact and signal wiring is formed in the silicon wafer via the very thin insulator layer, it generates spurious radiation depending on the size of electric power.

[0005]On the other hand, if a glass wafer and GaAs are used, said problem will also be solved, but such materials are expensive compared with a silicon wafer. For this reason, use of the silicon wafer in which it is cheap and processing is also easy is desired.

[0006]Then, this invention forms a substrate with a silicon wafer, and even if it is a case where a high frequency signal is dealt with, it obtains a desired isolation characteristic and insertion loss specification, and it makes it a technical problem to provide the miniature relay which can prevent generating of spurious radiation.

[0007]

[Means for Solving the Problem]This invention by carrying out opposite allocation of the movable substrate at a fixed board, impressing voltage among both substrates as said The means for solving a technical problem, and generating electrostatic attraction, By driving a movable substrate and attaching and detaching to both stationary

contacts that installed a traveling contact formed in the undersurface of said movable substrate side by side in the upper surface of said fixed board, In miniature relay which flows through and intercepts between signal wiring prolonged from each stationary contact, An upper part contact surface through which it flows in said traveling contact and which is exposed to the upper surface of a movable substrate is provided, a current carrying part which provides a wrap cap member in said fixed board, and is connected to it in said movable substrate at said upper part contact surface at this cap member at the time of un-driving of said movable substrate is formed, and this current carrying part is grounded.

[0008]By this composition, at the time of contact opening, a traveling contact is grounded via an upper part contact surface and a current carrying part further formed in a cap member from a through hole, and capacitive coupling is not carried out to a movable substrate which is a movable electrode.

[0009]The undersurface side current carrying part which said current carrying part is formed in the undersurface of said cap member, and attaches and detaches to a traveling contact, The undersurface side current carrying part which consists of upper surface side current carrying parts which are connected to this undersurface side current carrying part via a through hole which opens the upper and lower sides of said cap member for free passage, and are grounded, or is formed in the undersurface of said cap member, and attaches and detaches to an upper part contact surface, It can constitute from a terminal area which connects this undersurface side current carrying part and a pad for grounding provided in said fixed board.

[0010]By this composition, the grounded undersurface side current carrying part is used as a substrate, a microstrip line which uses signal wiring as a strip conductor can be formed, and it becomes possible to spread a high frequency signal appropriately.

[0011]By this invention's carrying out opposite allocation of the movable substrate as said The means for solving a technical problem at a fixed board, impressing voltage among both substrates, and generating electrostatic attraction, By driving a movable substrate and attaching and detaching to both stationary contacts that installed a traveling contact formed in the undersurface of said movable substrate side by side in the upper surface of said fixed board, In miniature relay which flows through and intercepts between signal wiring prolonged from each stationary contact, a crevice is formed in the upper surface of said fixed board, the whole upper surface is covered with an insulator layer, an insulating part is further established in said crevice, and said signal wiring is formed in the upper surface of this insulating part.

[0012]By this composition, an insulating part allocated in a crevice reduces parasitic capacitance between signal wiring, and a desired isolation characteristic is acquired.

[0013]When said insulating part is especially constituted from low melting glass, it is desirable at a point which can form an insulating layer of given thickness easily.

[0014]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment concerning this invention is described according to an accompanying drawing.

[0015]Drawing 1 (a) is a perspective view of the miniature relay concerning this embodiment. This miniature relay comprises the fixed board 1, the movable substrate 2, and the cap member 3.

[0016]As shown in drawing 2 (e), the fixed board 1 is a sheet shaped and constitutes a fixed electrode by itself. The crevice 4 is formed in the upper surface of the fixed board 1, and the whole upper surface is covered with the insulating oxide film 9. The insulating part 5 is established in the crevice 4. Since the insulating part 5 consists of low melting glass (glass frit), it can be heat-treated easily, and also it can enlarge thickness enough compared with an oxide film. This insulating part 5 can be formed also by CVD (Chemical Vapor Deposition). The signal wiring 6a and 6b and the pads 7a, 7b, 7c, and 7d are formed in the upper surface of the fixed board 1 by sputtering, vacuum evaporation, plating, screen-stencil, etc. The great portion of signal wiring 6a and 6b is directly formed in the upper surface of said insulating part 5, and the end part serves as the stationary contacts 8a and 8b installed side by side with a prescribed interval. The part and the pads 7a, 7b, 7c, and 7d of the signal wiring 6a and 6b are formed in the upper surface of the insulating oxide film 9, and the other end of the signal wiring 6a and 6b is connected to the pads 7a and 7b. Electrical connection of the pads 7c and 7d is carried out to the fixed board 1 and the movable substrate 2, respectively, and they enable impression of voltage among both. The leader line which is not illustrated is connected to each pads 7a, 7b, 7c, and 7d, respectively.

[0017]As shown in drawing 2 (c), the movable substrate 2 is a sheet shaped and consists of the guide part 10 and the movable electrode part 11 of the inside of a periphery. The upper and lower sides of the movable substrate 2 are covered with the insulating oxide film 12 except for the terminal area 2a of the undersurface by which electrical connection is carried out to said pad 7c. The 1st slit 13 is formed in both sides, and said movable electrode part 11 can curve caudad. As shown in drawing 2 (d), the through hole 14 of rectangular shape is drilled in the center section of the movable electrode part 11, and the traveling contact 15 by the side of the undersurface and the upper part contact surface 15a by the side of the upper surface are open for free passage by plating etc. in it. The 2nd slit 16 is formed in the both sides of the traveling contact 15, and closing of the traveling contact 15 is certainly enabled on them at both the stationary contacts 8a and 8b.

[0018]As the cap member 3 is shown in drawing 2 (a), it is a sheet shaped and the undersurface side conductive layer 19 is formed in the hollow 17 where it was covered with the insulating oxide film 3a, and the upper surface side conductive layer 18 established the upper and lower sides in the undersurface at the upper surface by plating etc., respectively. As shown in drawing 2 (b), electrical connection of both the conductive layers 18 and 19 is carried out via the through hole 20 established in two places. The upper surface side conductive layer 18 is grounded via the leader line which is not illustrated, and the upper part contact surface 15a which flows in the traveling contact 15

contacts the undersurface side conductive layer 19 at the time of un-driving of said movable electrode part 11.

[0019]Next, the manufacturing method of the miniature relay of said composition is explained.

[0020]First, as shown in drawing 3 (a), the crevice 4 is formed in the upper surface of the silicon wafer 100 for fixed boards (wafer for immobilization), and the upper surface is covered with the insulating oxide film 9. And the insulating part 5 which consists of low melting glass is established in the crevice 4. Then, as shown in drawing 3 (b), the fixed board 1 is completed by forming the signal wiring 6a and 6b and the pads 7a, 7b, 7c, and 7d by sputtering, vacuum evaporation, plating, screen-stencil, etc.

[0021]As shown in drawing 3 (c), the through hole 14 is formed in the center section of the silicon wafer 101 for movable substrates (wafer for movable), and the upper and lower sides are covered with the insulating oxide film 12. And as shown in drawing 3 (d), the upper part contact surface 15a and the traveling contact 15 which consist of Au/Cr by sputtering, vacuum evaporation, plating, screen-stencil, etc. are formed in the center-section upper and lower sides of said wafer 101 for movable, and electrical connection of both is carried out via said through hole 14.

[0022]Subsequently, as shown in drawing 4 (a), uniting of the wafer 101 for movable is carried out to the fixed board 1. And by dry etching, the 1st slit 13 (refer to drawing 2) is formed in the wafer 101 for movable, and the movable substrate 2 is completed by forming the 2nd slit 16 (refer to drawing 2) in the both sides of said traveling contact 15. Thus, where uniting is carried out formation of the movable substrate 2 to the fixed board 1, in order to perform, it does not change in the middle of manufacture.

[0023]On the other hand, as shown in drawing 4 (b), the hollow 17 is established in the undersurface of the silicon wafer 103 for cap members (wafer for a cap), and the through hole 20 penetrated from the upper surface to the hollow 17 is formed. And as shown in drawing 4 (c), after covering the upper and lower sides with the insulating oxide film 3a, by plating etc., the upper surface side conductive layer 18 is formed in the upper surface, the undersurface side conductive layer 19 is formed in the hollow 17, respectively, and the cap member 3 is completed by carrying out electrical connection of both the conductive layers 18 and 19 via said through hole 20.

[0024]Then, as shown in drawing 4 (d), the cap member 3 is directly joined to the movable substrate 2 united with the upper surface of the fixed board 1. In this state, the traveling contact formed in the movable substrate 2 is grounded, when the upper part contact surface 15a contacts the undersurface side conductive layer 19 of the cap member 3.

[0025]Thus, the operation of the completed miniature relay is as follows.

[0026]That is, if voltage is not impressed between the two electrodes 1 and 2, electrostatic attraction is not generated, therefore the movable electrode part 11 is maintained by the horizontal state according to the elastic force of itself. Thereby, the upper part contact surface 15a of the traveling contact 15 contacts the undersurface side conductive layer 19 of the cap member 3. The traveling contact 15 is grounded via the through hole 20, the upper part contact surface 15a, and the upper surface side conductive layer 18 from this undersurface side conductive layer 19. Therefore, the capacitive coupling between the traveling contact 15 and the stationary contacts 8a and 8b which counter this is lost, and it becomes possible to obtain a desired isolation characteristic and insertion loss characteristic. Since it is formed in the upper surface of the insulating part 5 where thickness is big, the signal wiring 6a and 6b can reduce parasitic capacitance, and does not generate spurious radiation.

[0027]Here, if voltage is impressed between the two electrodes 1 and 2 and electrostatic attraction is generated, the movable electrode part 11 will be attracted at the fixed board 1 side, and the traveling contact 15 will close to both the stationary contacts 8a and 8b. Thereby, a signal spreads between both the signal wiring 6a and 6b. In this case, since the undersurface side conductive layer 19 provided in the cap member 3 is grounded, a microstrip line is formed between the signal wiring 6a and 6b. Therefore, even if the signal made to spread is high frequency, it is possible to maintain the insertion loss characteristic and an isolation characteristic in the desired state. Since air resistance is decreasing by the through hole 20 at the time of the drive of the movable electrode part 11, it operates smoothly.

[0028]In said embodiment, although the undersurface side conductive layer 19 was grounded via the through hole 20 and the upper surface side conductive layer 18 to the cap member 3, as shown in drawing 5, the undersurface side conductive layer 19 may be grounded via the pad 31 provided in the movable substrate 2 from the terminal area 30. According to this, it becomes possible to change an inside into an airtight state.

[0029]Although the upper part contact surface 15a and the traveling contact 15 were formed in the upper and lower sides of the movable substrate 2 and it flowed through both via the through hole 20 in said embodiment, It may only flow through the upper part contact surface 15a and the traveling contact 15 by doping an impurity in the center section of the wafer 101 for movable.

[0030]

[Effect of the Invention]Since the traveling contact was grounded via the current carrying part of a cap member at the time of un-driving of a movable substrate according to the miniature relay concerning this invention so that clearly from the above explanation, The capacitive coupling between a traveling contact and a movable electrode is lost, a desired isolation characteristic and insertion loss characteristic can be obtained, and inhibition of spurious radiation is attained.

[0031]Since the lower part side current carrying part was especially formed in the cap member, a microstrip line can be formed by signal wiring and it becomes possible to make a high frequency signal spread appropriately.

[0032]Since the whole upper surface of the fixed board was covered with the insulator layer, the insulating part was further established in the crevice formed in the upper surface and said signal wiring was formed in the upper surface of this insulating part, it becomes possible to stop the parasitic capacitance between signal wiring and to acquire a desired isolation characteristic.

[0033]And since said electric insulating plate was used as low melting glass, the processing can become easy and processing efficiency can be raised.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]They are a perspective view (a) of the miniature relay concerning this embodiment, and its top view (b).

[Drawing 2]It is an exploded perspective view of drawing 1.

[Drawing 3]It is an A-A line sectional view of drawing 1 (b) in which the manufacturing process of the miniature relay concerning this embodiment is shown.

[Drawing 4]It is an A-A line sectional view of drawing 1 (b) in which the manufacturing process of the miniature relay concerning this embodiment is shown.

[Drawing 5]It is a perspective view showing the cap member of the miniature relay concerning other embodiments.

[Description of Notations]

- 1 -- Fixed board
- 2 -- Movable substrate
- 3 -- Cap member
- 4 -- Crevise
- 5 -- Insulating part
- 6a, 6b -- Signal wiring
- 11 -- Movable electrode part
- 15 -- Traveling contact
- 15a -- Upper part contact surface
- 18 -- The upper surface side conductive layer
- 19 -- The undersurface side conductive layer
- 20 -- Through hole

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

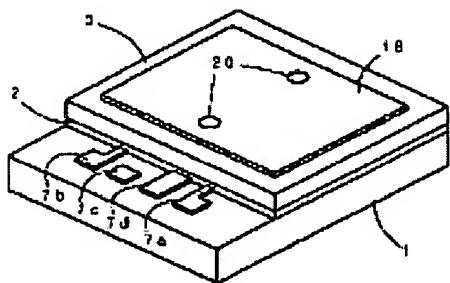
---

## DRAWINGS

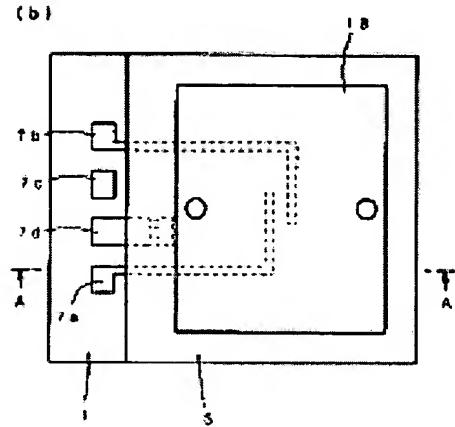
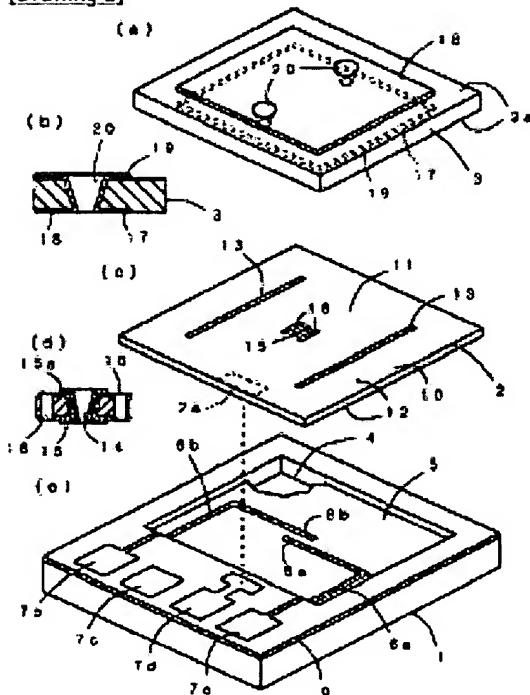
---

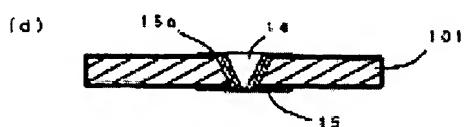
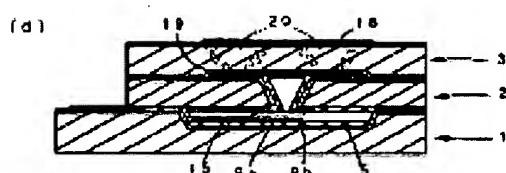
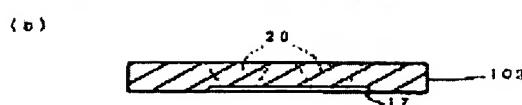
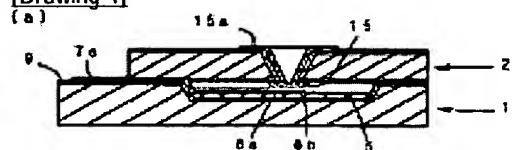
[Drawing 1]

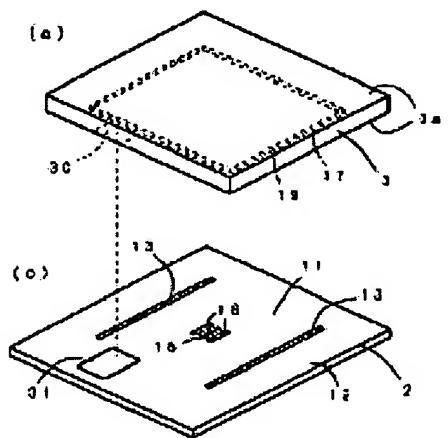
(a)



(b)

**[Drawing 2]****[Drawing 3]**

**[Drawing 4]****[Drawing 5]**



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-52587

(P2001-52587A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 H 59/00  
B 81 B 3/00

識別記号

F I

H 01 H 59/00  
B 81 B 3/00

テマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-219832

(22)出願日 平成11年8月3日(1999.8.3)

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町  
801番地

(72)発明者 中島 卓哉

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ  
ムロン株式会社内

(74)代理人 100062144

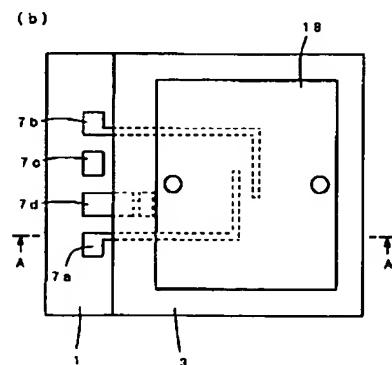
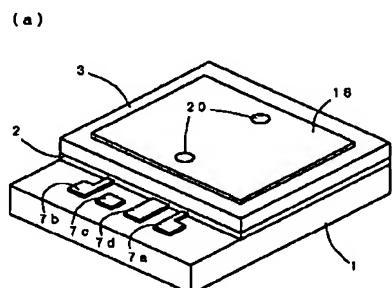
弁理士 青山 葵 (外3名)

(54)【発明の名称】マイクロリレー

(57)【要約】

【課題】 基板をシリコンウェハにより形成し、高周波信号を取り扱う場合であっても、所望のアイソレーション特性およびインサーション・ロス特定を得ると共に、不要輻射の発生を防止する。

【解決手段】 可動接点15に導通し、かつ、可動基板2の上面に露出する上方接点部15aを設ける。固定基板1に、可動基板2を覆うキャップ部材3を設ける。キャップ部材3に、可動基板2の非駆動時に、上方接点部15aに接続される導電部19を形成すると共に、該導電部19を接地する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定基板に可動基板を対向配設し、両基板間に電圧を印加して静電引力を発生させることにより、可動基板を駆動し、前記可動基板の下面に形成した可動接点を、前記固定基板の上面に並設した両固定接点に接離することにより、各固定接点から延びる信号配線間を導通・遮断するマイクロリレーにおいて、前記可動接点に導通し、かつ、可動基板の上面に露出する上方接点部を設け、前記固定基板に、前記可動基板を覆うキャップ部材を設け、該キャップ部材に、前記可動基板の非駆動時に、前記上方接点部に接続される導電部を形成すると共に、該導電部を接地したことを特徴とするマイクロリレー。

【請求項2】 前記導電部は、前記キャップ部材の下面に形成されて可動接点に接離する下面側導電部と、該下面側導電部に、前記キャップ部材の上下面を連通するスルーホールを介して接続され、かつ、接地される上面側導電部とからなることを特徴とする請求項1に記載のマイクロリレー。

【請求項3】 前記導電部は、前記キャップ部材の下面に形成されて上方接点部に接離する下面側導電部と、該下面側導電部と前記固定基板に設けた接地用パッドとを接続する接続部とからなることを特徴とする請求項1に記載のマイクロリレー。

【請求項4】 固定基板に可動基板を対向配設し、両基板間に電圧を印加して静電引力を発生させることにより、可動基板を駆動し、前記可動基板の下面に形成した可動接点を、前記固定基板の上面に並設した両固定接点に接離することにより、各固定接点から延びる信号配線間を導通・遮断するマイクロリレーにおいて、前記固定基板の上面に凹部を形成し、上面全体を絶縁膜で覆い、前記凹部にさらに絶縁部を設け、該絶縁部の上面に前記信号配線を形成したことを特徴とするマイクロリレー。

【請求項5】 前記絶縁部は、低融点ガラスからなることを特徴とする請求項4に記載のマイクロリレー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロリレーに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、マイクロリレーとして、例えば、固定電極である固定基板に、可動電極である可動基板を対向配設し、両電極間に電圧を印加して静電引力を発生させることにより、可動基板を駆動し、前記可動基板の下面に形成した可動接点を、前記固定基板の上面に形成した両固定接点に接離することにより、各固定接点から

延びる信号配線間を導通・遮断するものがある。一般に、前記各基板には、加工が容易なシリコンウェハが使用されている。そして、信号配線や接点は、シリコンウェハ上に絶縁膜を介して形成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、シリコンウェハの表面に形成される絶縁膜は、千ないし数千オングストローム程度の非常に薄いものである。このため、接点と電極との間に大きな容量結合が生じることがある。また、信号配線間の寄生容量が大きくなる。したがって、高周波信号を取り扱う場合、所望のアイソレーション特性（通過損失特性）やインサーション・ロス特性（逆方向減衰特性）を確保できない。

【0004】 また、接点や信号配線を構成する導体は、非常に薄い絶縁膜を介してシリコンウェハに形成されているため、電力の大きさによっては不要輻射を発生する。

【0005】 一方、ガラスウェハやG a A sを使用すれば、前記問題も解決されるが、これらの材料はシリコンウェハに比べて高価である。このため、安価で加工も容易なシリコンウェハの使用が望まれている。

【0006】 そこで、本発明は、基板をシリコンウェハにより形成し、高周波信号を取り扱う場合であっても、所望のアイソレーション特性およびインサーション・ロス特定を得ると共に、不要輻射の発生を防止できるマイクロリレーを提供することを課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題を解決するための手段として、固定基板に可動基板を対向配設し、両基板間に電圧を印加して静電引力を発生させることにより、可動基板を駆動し、前記可動基板の下面に形成した可動接点を、前記固定基板の上面に並設した両固定接点に接離することにより、各固定接点から延びる信号配線間を導通・遮断するマイクロリレーにおいて、前記可動接点に導通し、かつ、可動基板の上面に露出する上方接点部を設け、前記固定基板に、前記可動基板を覆うキャップ部材を設け、該キャップ部材に、前記可動基板の非駆動時に、前記上方接点部に接続される導電部を形成すると共に、該導電部を接地したものである。

【0008】 この構成により、接点開離時、可動接点は、スルーホールから上方接点部、さらにはキャップ部材に形成した導電部を介して接地され、可動電極である可動基板と容量結合することがない。

【0009】 前記導電部は、前記キャップ部材の下面に形成されて可動接点に接離する下面側導電部と、該下面側導電部に、前記キャップ部材の上下面を連通するスルーホールを介して接続され、かつ、接地される上面側導電部とから構成したり、前記キャップ部材の下面に形成されて上方接点部に接離する下面側導電部と、該下面側導電部と前記固定基板に設けた接地用パッドとを接続す

る接続部とから構成することができる。

【0010】この構成により、接地された下面側導電部を基板とし、信号配線をストリップ導体とするマイクロストリップラインを形成でき、高周波信号を適切に伝播することが可能となる。

【0011】また、本発明は、前記課題を解決するための手段として、固定基板に可動基板を対向配設し、両基板間に電圧を印加して静電引力を発生させることにより、可動基板を駆動し、前記可動基板の下面に形成した可動接点を、前記固定基板の上面に並設した両固定接点に接離することにより、各固定接点から延びる信号配線間を導通・遮断するマイクロリレーにおいて、前記固定基板の上面に凹部を形成し、上面全体を絶縁膜で覆い、前記凹部にさらに絶縁部を設け、該絶縁部の上面に前記信号配線を形成したものである。

【0012】この構成により、凹部に配設した絶縁部が信号配線間の寄生容量を低減し、所望のアイソレーション特性が得られる。

【0013】特に、前記絶縁部を低融点ガラスで構成すると、所定厚の絶縁層を容易に形成できる点で好ましい。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施形態を添付図面に従って説明する。

【0015】図1(a)は、本実施形態に係るマイクロリレーの斜視図である。このマイクロリレーは、固定基板1、可動基板2、および、キャップ部材3で構成されている。

【0016】固定基板1は、図2(e)に示すように、シート状で、それ自身で固定電極を構成する。固定基板1の上面には凹部4が形成され、上面全体は絶縁酸化膜9で覆われている。さらに、凹部4には絶縁部5が設けられている。絶縁部5は、低融点ガラス(ガラスフリット)からなるため、熱処理を容易に行うことができる上、酸化膜に比べて厚みを十分に大きくすることが可能である。なお、この絶縁部5は、CVD(Chemical Vapor Deposition)によっても形成することができる。また、固定基板1の上面には、スパッタリング、蒸着、メッキ、スクリーン印刷等により、信号配線6a、6b、および、パッド7a、7b、7c、7dが形成されている。信号配線6a、6bの大部分は、前記絶縁部5の上面に直接形成され、その一端部は所定間隔で並設される固定接点8a、8bとなっている。また、信号配線6a、6bの一部およびパッド7a、7b、7c、7dは、絶縁酸化膜9の上面に形成され、信号配線6a、6bの他端部はパッド7a、7bに接続されている。なお、パッド7c、7dは、固定基板1と可動基板2とにそれぞれ電気接続され、両者の間に電圧を印加可能とする。また、各パッド7a、7b、7c、7dには図示しない引出線がそれぞれ接続されている。

【0017】可動基板2は、図2(c)に示すように、シート状で、周縁のガイド部10と、その内側の可動電極部11とからなる。可動基板2の上下面は、前記パッド7cに電気接続される下面の接続部2aを除き、絶縁酸化膜12で覆われている。前記可動電極部11は、両側に第1スリット13が形成されて下方に湾曲可能となっている。また、可動電極部11の中央部には、図2(d)に示すように、矩形状のスルーホール14が穿設され、メッキ等により下面側の可動接点15と、上面側の上方接点部15aとが連通している。可動接点15の両側には、第2スリット16が形成され、可動接点15を両固定接点8a、8bに確実に閉成可能としている。

【0018】キャップ部材3は、図2(a)に示すように、シート状で、上面を絶縁酸化膜3aによって覆われ、その上面には上面側導電層18が、下面に設けた凹所17には下面側導電層19がそれぞれメッキ等によって形成されている。両導電層18、19は、図2(b)に示すように、2箇所に設けたスルーホール20を介して電気接続されている。また、上面側導電層18は、図2(c)に示すように、示しない引出線を介して接地され、下面側導電層19には、前記可動電極部11の非駆動時、可動接点15に導通する上方接点部15aが当接する。

【0019】次に、前記構成のマイクロリレーの製造方法を説明する。

【0020】まず、図3(a)に示すように、固定基板用シリコンウェハ(固定用ウェハ)100の上面に凹部4を形成し、上面を絶縁酸化膜9で被覆する。そして、凹部4に低融点ガラスからなる絶縁部5を設ける。続いて、図3(b)に示すように、スパッタリング、蒸着、30 メッキ、スクリーン印刷等により信号配線6a、6b、および、パッド7a、7b、7c、7dを形成することにより固定基板1を完成する。

【0021】また、図3(c)に示すように、可動基板用シリコンウェハ(可動用ウェハ)101の中央部にスルーホール14を形成し、上面を絶縁酸化膜12で被覆する。そして、図3(d)に示すように、前記可動用ウェハ101の中央部上面に、スパッタリング、蒸着、メッキ、スクリーン印刷等によりAu/Crからなる上方接点部15aと可動接点15とを形成し、両者を40 前記スルーホール14を介して電気接続する。

【0022】次いで、図4(a)に示すように、固定基板1に可動用ウェハ101を接合一体化する。そして、ドライエッチングにより、可動用ウェハ101に、第1スリット13(図2参照)を設けると共に、前記可動接点15の両側に第2スリット16(図2参照)を形成することにより可動基板2を完成する。このように、可動基板2の形成を固定基板1に接合一体化した状態で行うため、製造途中に変形することはない。

【0023】一方、図4(b)に示すように、キャップ部材用シリコンウェハ(キャップ用ウェハ)103の下

面に凹所17を設け、上面から凹所17に貫通するスルーホール20を形成する。そして、図4(c)に示すように、上下面を絶縁酸化膜3aで被覆した後、メッキ等により、上面に上面側導電層18、凹所17に下面側導電層19をそれぞれ形成し、前記スルーホール20を介して両導電層18、19を電気接続することによりキャップ部材3を完成する。

【0024】 続いて、図4(d)に示すように、キャップ部材3を、固定基板1の上面に一体化した可動基板2に直接接合する。この状態では、可動基板2に形成した可動接点は、上方接点部15aがキャップ部材3の下面側導電層19に当接することにより接地される。

【0025】 このようにして完成したマイクロリレーの動作は次の通りである。

【0026】 すなわち、両電極1、2間に電圧を印加しないければ、静電引力は発生せず、従って可動電極部11はそれ自身の弾性力によって水平状態に維持される。これにより、可動接点15の上方接点部15aが、キャップ部材3の下面側導電層19に当接する。可動接点15は、この下面側導電層19からスルーホール20、上方接点部15aおよび上面側導電層18を介して接地される。したがって、可動接点15と、これに対応する固定接点8a、8bとの間の容量結合がなくなり、所望のアイソレーション特性およびインサーション・ロス特性を得ることが可能となる。また、信号配線6a、6bは、厚みの大きな絶縁部5の上面に形成されているので、寄生容量を低減することができ、又、不要輻射は発生しない。

【0027】 ここで、両電極1、2間に電圧を印加して静電引力を発生させると、可動電極部11が固定基板1側に吸引され、可動接点15が両固定接点8a、8bに閉成する。これにより、両信号配線6a、6b間で信号が伝播する。この場合、キャップ部材3に設けた下面側導電層19は接地されているので、信号配線6a、6bとの間でマイクロストリップラインが形成される。したがって、伝播させる信号が高周波であっても、インサーション・ロス特性やアイソレーション特性を所望の状態に維持することが可能である。また、可動電極部11の駆動時、スルーホール20によって空気抵抗が減少しているので、スムーズに動作する。

【0028】 なお、前記実施形態では、キャップ部材3に下面側導電層19をスルーホール20、上面側導電層18を介して接地したが、図5に示すように、下面側導電層19を接続部30から可動基板2に設けたパッド31を介して接地してもよい。これによれば、内部を高気密状態とすることが可能となる。

【0029】 また、前記実施形態では、可動基板2の上面に上方接点部15aおよび可動接点15を形成し、

両者をスルーホール20を介して導通したが、上方接点部15aおよび可動接点15を、単に、可動用ウェハ101の中央部に不純物をドーピングすることによって導通してもよい。

#### 【0030】

【発明の効果】 以上の説明から明らかなように、本発明に係るマイクロリレーによれば、可動基板の非駆動時、可動接点をキャップ部材の導電部を介して接地したので、可動接点と可動電極との間の容量結合がなくなり、所望のアイソレーション特性およびインサーション・ロス特性を得ることができると共に不要輻射を阻止可能となる。

【0031】 特に、キャップ部材に下方側導電部を形成したので、信号配線とでマイクロストリップラインを形成することができ、高周波信号の伝播を適切に行なわせることができるとなる。

【0032】 また、固定基板の上面全体を絶縁膜で覆い、上面に形成した凹部にさらに絶縁部を設け、該絶縁部の上面に前記信号配線を形成したので、信号配線間の寄生容量を抑えて所望のアイソレーション特性を得ることが可能となる。

【0033】 そして、前記絶縁板を低融点ガラスとしたので、その加工が容易となり、加工効率を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態に係るマイクロリレーの斜視図

(a) およびその平面図(b)である。

【図2】 図1の分解斜視図である。

【図3】 本実施形態に係るマイクロリレーの製造工程を示す図1(b)のA-A線断面図である。

【図4】 本実施形態に係るマイクロリレーの製造工程を示す図1(b)のA-A線断面図である。

【図5】 他の実施形態に係るマイクロリレーのキャップ部材を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

1…固定基板

2…可動基板

3…キャップ部材

4…凹部

5…絶縁部

6a、6b…信号配線

11…可動電極部

15…可動接点

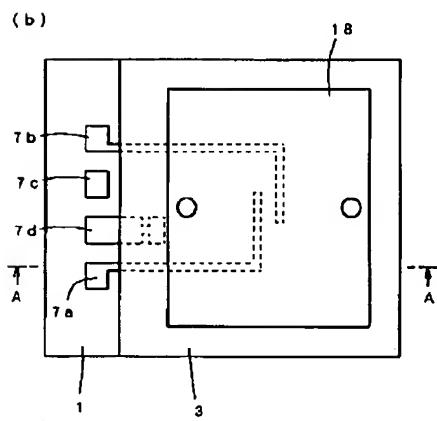
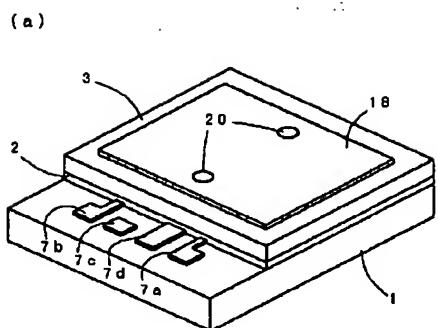
15a…上方接点部

18…上面側導電層

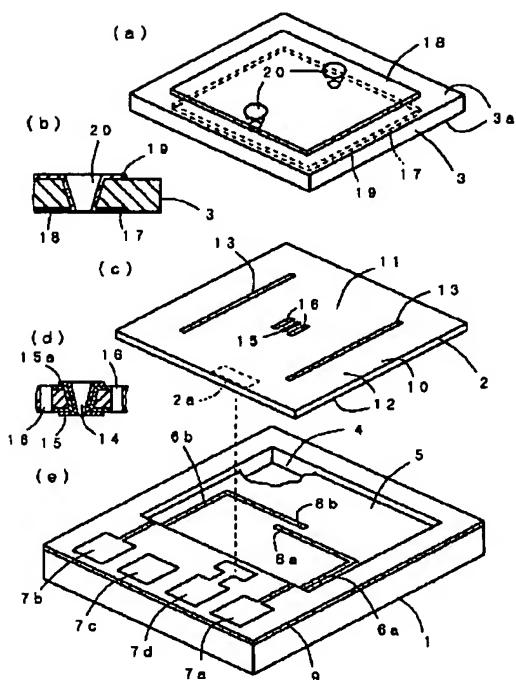
19…下面側導電層

20…スルーホール

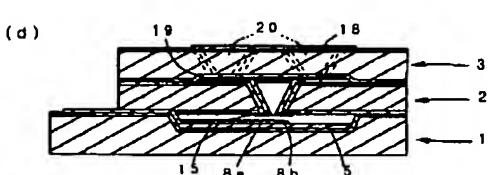
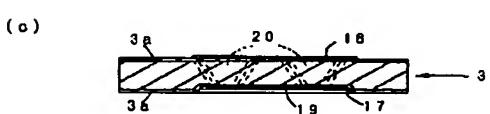
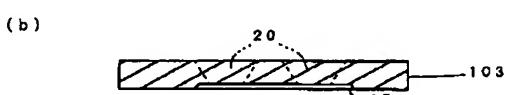
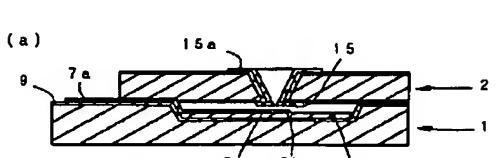
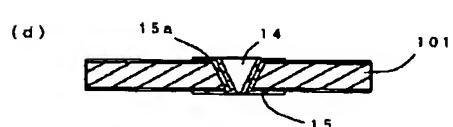
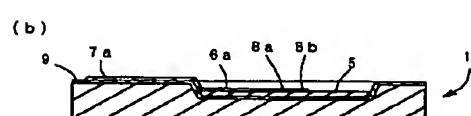
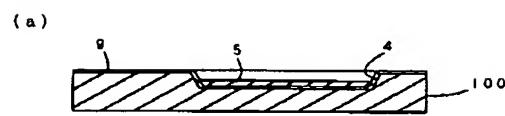
【図1】



【図2】



【図3】



【図5】

